

ТОЧКА РОСТА

Центр образования
естественно-научной и
технологической направленностей



Рекомендована

Методическим советом школы

от 15.06.2023

Протокол №4

Директор школы



УТВЕРЖДАЮ

В.В.Бусурина

Приказ №217-О от 07.07.2023 г.

Бусурина
Валентина
Вячеславовна

Подписано цифровой
подписью: Бусурина
Валентина
Вячеславовна
Дата: 2023.10.01
13:26:05 +03'00'

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Робототехника. Arduino»
(название программы)**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень программы: базовый

Составитель:
Куприянов Василий Юрьевич,
педагог дополнительного
образования

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника. Arduino» является программой технической направленности цифрового профиля «Точка роста» в рамках нацпроекта «Образование» по курсу «Технология» для 7-9 классов. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру.

Нормативно правовой базой создания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы послужили следующие документы:

-ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года

(Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 06-1172).

- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».

- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина РФ.

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г

.№ 629 «Об утверждении Порядка организации осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Примерные требования к программам дополнительного образования детей в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006г.№ 06-1844.

- Письмо Министерства образования и науки РФ№ 09-3242 от 18 ноября 2015 г. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных программы».

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.364820 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Программа составлена на основе авторской программы «Робототехника. Ардуино» педагога дополнительного образования ГАОУ Школа № 548 Рогацкиной Е.А. и программы «Собери своего робота» педагога дополнительного образования ГБПОУ КС № 54 Хохлова С.Н.

Актуальность

Робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Доступность микроконтроллеров, удобные среды для программирования, выбор образовательных конструкторов дают возможность реализоваться даже не самым технически заинтересованным детям.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника. Arduino» – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и

эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества мини-проектов. На этих примерах становятся понятны теоретические знания, приобретённые на уроках физики и информатики.

При обучении по программе «Робототехника. Arduino» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение по данной программе предусматривает участие в соревнованиях, что в свою очередь помогает узнать и развить характер обучающегося. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин.

Направленность и уровень программы

Программа имеет техническую направленность и базовый уровень освоения.

Адресат Программа адресована детям от 13 до 16 лет. Для обучения принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний). При зачислении в объединение проводится стартовая диагностика с целью выявления уровня готовности ребенка и его индивидуальных особенностей. Программа рассчитана для одной разновозрастной группы. Разновозрастная группа из мальчиков и девочек в составе от 8-10 человек, но не более 15 человек.

Формы и методы обучения

Форма обучения по программе – очная. На занятиях по программе «Робототехника. Arduino» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования LabVIEW.

Программа предполагает проведение занятий с применением разнообразных форм и методов работы (практические занятия и познавательные игры, упражнения, викторины, дидактические карточки, тесты). Все это дает возможность направленно воздействовать на личность воспитанников: тренировать память, развивать наблюдательность, мышление, обучать приемам самостоятельной учебной деятельности, способствовать развитию любознательности и интереса к предмету.

Основными формами организации обучения по программе являются: индивидуальная форма организации обучения — индивидуальная работа; парная (выполнение задания парой, разноуровневые задания); коллективная (выполнение коллективных работ, игровые занятия, объяснение теоретического материала, знакомство с приемами техник, объяснение заданий).

Объем и срок освоения программы.

Программа рассчитана на 9 месяцев. В неделю 2 занятия. Всего для группы 72 часа в год.

Режим занятий.

2 раза в неделю по 1 часу. Продолжительность занятий – 40 мин. Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель программы: изучить основы модульной робототехники на основе платформы Arduino.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;□
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;□
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;□
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.□ Развивающие:
- развить творческую инициативу и самостоятельность;□
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;□ □ сформировать твор□
- расширить кругозор за счёт участия в соревнованиях и выполнения задач из разных сфер жизни.□

Воспитательные:

- творческое отношение к выполняемой работе;□
- сформировать умение работать в коллективе;□
- научить доводить дело до конца.□

1.3. Содержание программы

Учебный план

| № | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации (контроль) |
|---|-----------------------------------------------|------------------|--------|----------|-----------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 1 | 1 | Анкетирование |
| 2 | Микроконтроллеры | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 3 | Основы программирования | 4 | 2 | 2 | Тестирование |
| 4 | Широтно-импульсная модуляция | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| 5 | Аналого-цифровой преобразователь | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 6 | Делитель напряжения. Переменные сопротивления | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 7 | Ветвление в программе | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 8 | Кнопка – датчик нажатия | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 9 | Циклы и массивы | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |

| | | | | | |
|-----------|----------------------------|---|---|---|----------------------|
| 10 | Библиотеки. Класс, объект. | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 11 | Библиотека IRemote | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |

| | | | | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------|
| 12 | Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы | 4 | 2 | 2 | Практическое задание |
| 13 | Сборка мобильного робота | 4 | 2 | 2 | Практическое задание |
| 14 | Движение робота в заданном направлении | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 15 | Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 16 | Ввод данных с последовательного порта | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 17 | Использование функций в LabVIEW | 4 | 2 | 2 | Практическое задание |
| 18 | Кодирование сигналов. Азбука Морзе | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 19 | Массивы | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 20 | Сборка манипулятора | 4 | 2 | 2 | Практическое задание |
| 21 | Измерение расстояния. Энкодер | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 22 | Конечный автомат | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 23 | Ультразвуковой дальномер | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 24 | Передача данных между двумя платами | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 25 | Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 26 | Последовательное включение нескольких устройств | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |

| | | | | | |
|----|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| 27 | Динамическая индикация | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 28 | Светодиодная матрица | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 29 | Модуль Ethernet | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 30 | Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям | 2 | 1 | 1 | Практическое задание |
| 31 | Подведение итогов | 2 | 1 | 1 | Демонстрация результатов |
| | Итого | 72 | 36 | 36 | |

1. Вводное занятие.

Теоретическое занятие. Знакомство с образовательной программой на учебный год. Планы работы на учебный год. Техника безопасности. Практическое занятие. Организационные вопросы. Просмотр фото-видеоматериалов.

2. Микроконтроллеры.

Теоретические занятия. Знакомство с контроллером и макетной платой. Практические занятия. Последовательное подключение светодиода и резистора по схеме. Наглядная демонстрация свойств проводников, диэлектриков полупроводников.

3. Основы программирования.

Теоретические занятия. Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов. Практические занятия. Программирование «Маячок», «Светофор».

4. Широтно-импульсная модуляция.

Теоретические занятия. Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде. Практические занятия. Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью. Смешение цветов. Переменные в программе.

5. Аналого-цифровой преобразователь.

Теоретические занятия. Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом. Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь. Практические занятия. Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.

6. Делитель напряжения.

Переменные сопротивления. Теоретические занятия. Принцип работы делителя напряжения. Измерение уровня сигнала с помощью переменных сопротивлений. Практические занятия. Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию. Терменвокс.

7. Ветвление в программе.

Теоретические занятия. Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл. Практические занятия. Мониторинг показаний датчика освещённости. Настройка уровня сигнала датчика освещённости. Программа «Ночник».

8. Кнопка – датчик нажатия.

Теоретические занятия. Логические переменные. Использование логических переменных для фиксирования в программе состояния кнопки. Практические занятия. Подключение кнопки.

Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга. Программа «Пианино».

9. Циклы и массивы.

Теоретические занятия. Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов. Практические занятия. Подключение семи сегментного индикатора. Программирование семи сегментного индикатора.

10. Библиотеки. Класс, объект.

Теоретические занятия. Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств. Как правильно подключать сервопривод. Практические занятия. Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.

11. Библиотека IRemote.

Теоретические занятия. Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом. Практические занятия. Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.

12. Моторы.

Теоретические занятия. Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы. Практические занятия. Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

13. Сборка мобильного робота

Теоретические занятия. Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки. Практические занятия. Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.

14. Движение робота в заданном направлении.

Практические занятия. Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).

15. Датчики и обработка сигналов.

Теоретические занятия. Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов. Практические занятия. Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

16. Ввод данных с последовательного порта.

Теоретические занятия. Расширение знаний о последовательном порте. Практические занятия. Использование последовательного порта для вывода и ввода данных. Семи сегментный индикатор.

17. Использование функций в LabVIEW.

Теоретические занятия. Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов. Практические занятия. Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».

18. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.

Теоретические занятия. Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе. Практические занятия. Описание кода Морзе через функции.

19. Массивы.

Теоретические занятия. Случайный выбор из массивов. Практические занятия. Практическое применение массивов. Игры на угадывание слова.

20. Сборка манипулятора.

Теоретические занятия. Согласование питания в роботах. Подключение нескольких моторов. Управление с помощью потенциометров. Практические занятия. Создание работоспособного манипулятора.

21. Измерение расстояния. Энкодер.

Теоретические занятия. Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу. Практические занятия. Программирование энкодера.

22. Конечный автомат.

Теоретические занятия. Как создать устройство, работающее по разным алгоритмам в зависимости от условий. Практические примеры. Практические занятия. Использование конечного автомата в программах.

23. Ультразвуковой дальномер.

Теоретические занятия. Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте. Практические занятия. Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.

24. Передача данных между двумя платами.

Теоретические занятия. Типы беспроводных связей. Модули для беспроводной связи. Практические занятия. Подключение модуля для беспроводной связи. Подключение модулей Wi-Fi и Bluetooth.

25. Сдвиговый регистр.

Теоретические занятия. Алгоритм сдвига. Аппаратное решение. Практические занятия.

Создание и программирование счётчика нажатий.

26. Последовательное включение нескольких устройств.

Теоретические занятия. Интерфейс I2C. Практические занятия. Последовательное включение нескольких устройств. Подключение ЖК - индикаторов.

27. Динамическая индикация.

Теоретические занятия. Динамическая индикация. Практические занятия. Подключение многоразрядного индикатора.

28. Светодиодная матрица.

Теоретические занятия. Графический индикатор. Двумерные массивы. Практические занятия. Использование светодиодной матрицы для изучения двумерных массивов.

29. Модуль Ethernet.

Теоретические занятия. Модуль Ethernet. WEB сервер. Практические занятия. Подключение модуля Ethernet.

30. Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.

Практические занятия. Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей. Разработка роботов для соревнований.

31. Подведение итогов.

Теоретические занятия. Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году. Практические занятия. Демонстрация роботов.

1.4. Планируемые результаты

Умение достигать результата, используя общие интеллектуальные усилия и практические действия, является важнейшим умением для современного человека. Образовательные и воспитательные задачи решаются комплексно.

Личностные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;□
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;□
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;□
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;□ □ повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.□

Метапредметные результаты:

- овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств её осуществления;□
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;□ □ уметь планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;□
- уметь понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и□
- способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;□
- готовность слушать собеседника и вести диалог;□
- определять общие цели и пути её достижения;□
- уметь договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;

Предметные результаты: в процессе обучения дети учатся:□

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;□ □ ставить вопросы;□
- обращаться за помощью;□
- формулировать свои затруднения;□
- предлагать помощь и сотрудничество;□
- договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;□
- слушать собеседника;□
- договариваться и приходить к общему решению;□
- формулировать собственное мнение и позицию;□
- осуществлять взаимный контроль;□
- адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.□

Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1. Формы аттестации и оценочные материалы

Формами контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);□
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);□
- тематические (билеты, тесты);□
- итоговые (участие в соревнованиях по утверждённым правилам; участие в олимпиадах, фестивалях, научно - практических конференциях; защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).□ Критерии оценивания
- выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;□
- придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;□
- изготовление и отладка модели;□
- понимание задачи, самостоятельный поиск решений.

Демонстрация результатов освоения программы□

- результаты работ обучающихся могут быть зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов;□
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть размещены на сайте образовательной организации;□
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть представлены для участия на фестивалях и олимпиадах разного уровня.□

Результаты основных диагностических мероприятий заносятся в журнал. Работа обучающихся, оценивается по результатам освоения Программы (высокий, средний и низкий уровни). По предъявлению знаний, умений, навыков, возможности практического применения в различных ситуациях творческого использования.

| | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень освоения программы | Обучающийся демонстрирует высокую заинтересованность в освоения учебной и творческой деятельности, которая показывает широкие возможности практического применения в собственной творческой деятельности приобретенных знаний умений и навыков |
| Средний уровень освоения программы | Обучающийся демонстрирует достаточную заинтересованность в освоения программы учебной и творческой деятельности, которая может применять на практике в собственной творческой деятельности приобретенные знания, умения и навыки. |
| Низкий уровень освоения | Обучающийся демонстрирует слабую |

| | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программы | заинтересованность в учебной освоения программы и творческой деятельности, которая не стремится самостоятельно применять на практике в своей деятельности приобретенные знания умения и навыки. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2.2. Условия реализации программы

Материально-технические условия.

Для занятий необходим кабинет с естественной вентиляцией, с освещением и температурным режимом, соответствующим санитарно- гигиеническим нормам. Требования к оснащению учебного процесса:

- ПК или ноутбук – 15 шт.;□
- контроллер Arduino UNO – 15 шт.;□
- макетная плата – 15 шт.;□
- кабель USB – 15 шт.;□
- резисторы в ассортименте – 450 шт.;□
- светодиоды в ассортименте – 150 шт.;□
- переменный резистор – 30 шт.;□
- кнопка тактовая – 30 шт.;□
- фоторезистор – 15 шт.;□
- терморезистор – 15 шт.;□
- сервопривод – 15 шт.;□
- коллекторный мотор – 15 шт.;□
- робоплатформа в сборе – 8 шт.;□
- семисегментный индикатор – 15 шт.;□
- сдвиговый регистр – 15 шт.;□
- датчик линии – 16 шт.;□
- ультразвуковой дальномер – 15 шт.;□
- трёхцветный светодиод – 15 шт.;□
- компас – 4 шт.;□
- акселерометр – 4 шт.;□
- модуль I2C – 15 шт.;□
- драйвер моторов – 15 шт.;□
- модуль Xbee – 2 шт.;□
- модуль Bluetooth – 2 шт.;□
- энкодер – 4 шт.;□

- четырёхзначный семисегментный индикатор – 15 шт.;□
- пьезопищалка – 15 шт.;□
- модуль Ethernet – 2 шт.□

Информационное обеспечение.

- ОС: Windows XP и выше, Linux;□
- Программы: «Arduino».□ **Методическое обеспечение.**
- Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.; 23.□

Формы организации учебного занятия Основными формами организации обучения по программе являются: индивидуальная форма организации обучения — (индивидуальная работа обучающегося с учебным материалом, выполнение проектов, творческих работ); парная (выполнение задания парой, разноуровневые задания); коллективная (выполнение коллективных работ, игровые занятия, объяснение теоретического материала, знакомство с приемами техник, объяснение заданий).

Педагогические технологии

Для достижения цели программы применяются современные педагогические технологии: мультимедийные технологии (используются как сопровождение объяснения педагога, как информационно-обучающее пособие, для контроля знаний); кейс-технология (способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его осуществление); здоровьесберегающие технологии (учет возрастных и индивидуальных особенностей детей, использование физминуток; чередование разных видов деятельности); игровые технологии; КТД и др.

2.3. Календарно-

учебный график

| Год обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Кол-во учебных недель | Кол-во учебных дней | Кол-во учебных часов | Режим занятий |
|---------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | Сентябрь | Май | 36 | 72 | 72 | 2 раза в неделю по 1 часу |

2.4. Список

литературы 1. Для педагога:

нормативная база:

- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013г. № 1008 «Об утверждении Порядка

организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

-специальная литература:

- Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
- Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
- Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.; 23.
- Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
- Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ П «РОС», 2012.
- Sommer У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).

2. Для обучающихся и родителей

- Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>.
- Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>.
- Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>.
- Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>.
- Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robot-develop.org>.
- Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc>.
- PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс].